

**Шепилов Д. А., Малыхин С. В.**  
НТУ «ХПИ»

**ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА НА  
ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СТАБИЛЬНОСТЬ ПЛЕНОК И  
ПОКРЫТИЙ**

Представлен обзор наиболее интересных результатов многочисленных экспериментов по космическому материаловедению, проведенных в открытом космическом пространстве (ОКП) на борту орбитальных станций «Салют» и «Мир», в сравнении с имитационными испытаниями в наземных условиях. Исследования проводились на протяжении многих лет сотрудниками кафедры физики металлов и полупроводников в содружестве с специалистами НПО «Энергия» и лётчиками-космонавтами. Под руководством

Л. С. Палатника в Харьковском политехническом институте такие работы начались с 1979 года, когда на орбитальной станции «Салют-6» впервые были проведены эксперименты по испарению и конденсации металлов с применением технологической установки «Испаритель». В условиях полета орбитальных станций на высотах 300-400 км наиболее существенными воздействующими факторами околоземного космического пространства (ОКП) являются: микрогравитация ( $\sim 10^{-3} \dots 10^{-4} g$ ); космический вакуум ( $\sim 10^{-4} \dots 10^{-5}$  Па); периодическое (до  $10^5$  циклов) изменение температуры в интервале от 120 К до 420 К (ТЦО); собственная остаточная атмосфера станции (включающая атомы и молекулы O, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, He, H, Ar); микрометеориты; набегающий поток атомарного кислорода (за год до  $10^{20}$  см<sup>-2</sup> с энергией 5...10 эВ); облучение потоками протонов ( $E \sim 0,1 \dots 1$  МэВ,  $10^8$  см<sup>-2</sup>с<sup>-1</sup>), электронов ( $E \geq 1,5$  МэВ,  $5 \cdot 10^5$  см<sup>-2</sup>с<sup>-1</sup>), квантами рентгеновского диапазона и ВУФ ( $1,4 \cdot 10^{-4}$  Вт·см<sup>-2</sup>). Проводились исследования структуры и морфологии пленок чистых металлов и соединений, выращенных на орбитальных станциях, в сравнении с их наземными аналогами; изучалось влияние факторов космической среды на стабильность структуры и свойства плёнок, конденсированных на Земле и экспонированных в ОКП; изучали структурные изменения металлов и сплавов в экспериментах, имитирующих космическую среду. Использовали методы электронной микроскопии, рентгеновской дифракции и рентгеновского малоуглового рассеяния.

Полученные результаты позволили прогнозировать эксплуатационную стабильность покрытий из металлов и сплавов в условиях открытого космического пространства.